

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11) 特許番号

特許第3292224号
(P3292224)

(45) 発行日 平成14年 6 月17日 (2002. 6. 17)

(24) 登録日 平成14年 3 月29日 (2002. 3. 29)

(51) Int.Cl.⁷
F 0 2 D 29/02
B 6 0 K 6/02
F 0 2 D 13/02
21/08
29/06

識別記号
3 4 1

F I
F 0 2 D 29/02 3 4 1
13/02 H
21/08 Z
29/06 E
F 0 2 N 11/04

請求項の数 2 (全 10 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平6-239155
(22) 出願日 平成 6 年10月 3 日 (1994. 10. 3)
(65) 公開番号 特開平8-100689
(43) 公開日 平成 8 年 4 月16日 (1996. 4. 16)
審査請求日 平成13年 6 月 1 日 (2001. 6. 1)

(73) 特許権者 000004260
株式会社デンソー
愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地
(72) 発明者 田代 宏
愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 日本
電装株式会社内
(72) 発明者 村川 隆二
愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 日本
電装株式会社内
(72) 発明者 八木 豊児
愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 日本
電装株式会社内
(74) 代理人 100080045
弁理士 石黒 健二

審査官 八板 直人

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 内燃機関回生装置

1

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 (a) 燃料の燃焼によって回転動力を発生する内燃機関と、

(b) この内燃機関によって駆動されて電力を発生する発電機と、

(c) この発電機の発生した電力を蓄えるバッテリと、

(d) 前記発電機あるいは前記バッテリから電力の供給を受けて、前記内燃機関を駆動する電動機と、

(e) 前記内燃機関のポンピングロスを低減させるロス低減手段と、

(f) 前記電動機が前記内燃機関を駆動する駆動状態か否かを判断する駆動判断手段と、

(g) この駆動判断手段が駆動状態にあると判断した際、前記ロス低減手段を作動させて前記内燃機関のポンピングロスを低減させるロス低減実行手段とを備える内

2

燃機関回生装置。

【請求項 2】 請求項 1 の内燃機関回生装置において、前記発電機および前記電動機は、前記内燃機関によって駆動されると電力を発生し、電力の供給を受けると前記内燃機関を駆動する電動発電機であることを特徴とする内燃機関回生装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、車両の減速時の減速エネルギーを電力として回収する、あるいは内燃機関の発生した電力によって内燃機関を駆動する内燃機関回生装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来、この種の技術として、特開平2-163441号公報、および特開昭61-38161号公

10

報に開示された技術が知られている。特開平2-16344号公報には、内燃機関によって駆動される充電発電機を備え、減速運転時に充電発電機で発電を行い、車両の余剰エネルギーを電気エネルギーとして回収する技術が開示されている。また、特開昭61-38161号公報には、内燃機関の始動時、あるいは車両の加速時にブラシレスモータ（電動機の一例）を作動させ、内燃機関の始動を行うとともに、車両の加速性能を向上させる技術が開示されている。

【0003】

【0004】

【発明が解決しようとする課題】内燃機関の始動時にスロットル開度を閉じたまま、電動機を作動させると、内燃機関にポンピングロスが発生する。すると、電動機はポンピングロスが発生した内燃機関を駆動するため、大きな駆動負荷が必要となり、始動時に大きな電力が必要になる。このため、始動後、内燃機関の始動に要したエネルギーを回収するエネルギー量が多くなり、内燃機関の燃費が劣化する。また、車両の加速時に電動機を作動させて、車両の加速性能を向上させる場合、内燃機関は電動機のトルクアシストによって負荷が減少する。このため、スロットル開度が閉じ気味にされるため、内燃機関にポンピングロスが発生する。そして、電動機はポンピングロスが発生した内燃機関を駆動することになるため、大きな駆動負荷が必要となり、内燃機関をトルクアシストする量が減少し、内燃機関の燃費を改善させる改善率が低下する。

【0005】

【発明の目的】本発明は、上記の事情に鑑みてなされたもので、その目的は、車両の始動時および加速時に発生する内燃機関のポンピングロスを低減して、内燃機関のエネルギー効率を改善するものである。すなわち、電動機によって内燃機関を駆動する際、内燃機関の負荷を低減して燃費を向上させることのできる内燃機関回生装置の提供にある。

【0006】

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明の内燃機関回生装置は、次の技術的手段を採用した。

〔請求項1の手段〕

内燃機関回生装置は、

（a）燃料の燃焼によって回転動力を発生する内燃機関と、

（b）この内燃機関によって駆動されて電力を発生する発電機と、

（c）この発電機の発生した電力を蓄えるバッテリーと、

（d）前記発電機あるいは前記バッテリーから電力の供給を受けて、前記内燃機関を駆動する電動機と、

（e）前記内燃機関のポンピングロスを低減させるロス低減手段と、

（f）前記電動機が前記内燃機関を駆動する駆動状態か否かを判断する駆動判断手段と、

（g）この駆動判断手段が駆動状態にあると判断した際、前記ロス低減手段を作動させて前記内燃機関のポンピングロスを低減させるロス低減実行手段とを備える。

【0008】

【0009】

【0010】〔請求項2の手段〕

請求項1の内燃機関回生装置において、前記発電機および前記電動機は、前記内燃機関によって駆動されると電力を発生し、電力の供給を受けると前記内燃機関を駆動する電動発電機であることを特徴とする。

【0011】

【0012】

【0013】

【作用および発明の効果】〔請求項1の作用〕

電動機が内燃機関を駆動していると駆動判断手段が判断すると、ロス低減手段が内燃機関のポンピングロスを低減させる。この結果、電動機の駆動力が内燃機関のポンピングロスにより消費されることが抑えられ、電動機による内燃機関の駆動量が増大する。

【0014】〔請求項1の効果〕

このように、請求項1記載の内燃機関回生装置によれば、内燃機関の始動時においては、電動機はポンピングロスの低減した内燃機関を駆動することになるため、始動時に要する電力が少なくて済む。これにより、始動後、内燃機関の始動に要したエネルギーを回収するエネルギー量が減少し、内燃機関の燃費が向上する。一方、車両の加速時に電動機を作動させて、車両の加速性能を向上させる場合では、電動機はポンピングロスの低減した内燃機関を駆動することになるため、従来に比較してポンピングロスにより消費されるエネルギー量が小さくなり、内燃機関をトルクアシストする量が増大する。これにより、車両の加速性能が向上するとともに、内燃機関の燃費を改善させる改善率が向上する。

【0015】

【実施例】次に、本発明の内燃機関回生装置を、図に示す実施例に基づき説明する。

〔第1実施例の構成〕図1および図2は本発明の第1実施例を示すもので、図1に内燃機関回生装置の概略構成図を示す。自動車は、ガソリンや軽油等の燃料の燃焼によって得られたエネルギーにより回転動力を発生する内燃機関1と、この内燃機関1の発生した回転動力を変速して駆動輪へ伝える変速装置2とを備える。また、内燃機関1の出力軸には、リングギア3が固定され、このリングギア3は電動機と発電機の両方を兼ねる電動発電機4が直接的または間接的に連結されている。この電動発電機4は、内燃機関1および変速装置2を介して駆動され、電力を発生するように設けられている。そして、この電動発電機4の発生した電力はバッテリー5に蓄えられ

る。また、電動発電機4は、バッテリー5に蓄えられた電力の供給を受けると回転動力を発生して、リングギア3を介して内燃機関1および変速装置2を回転駆動し、内燃機関1の始動および加速性能の向上を果たす。この電動発電機4の発電作動と電動作動の切替は、電力制御部6によって行われ、この電力制御部6の作動はマイクロコンピュータを用いた制御装置7によって制御される。

【0016】また、本実施例の内燃機関1には、排気ガス再循環装置11（本発明のロス低減手段に相当する）が搭載されている。この排気ガス再循環装置11は、内燃機関1の発生した排気ガスを再び内燃機関1に吸引させて、吸入工程時における負圧を低減して内燃機関1のマイナスの仕事量を減らす（ポンピングロス低減する）システムで、内燃機関1の発生した排気ガスを、再び内燃機関1の吸気側へ戻す排気リターン通路（図示しない）と、この排気リターン通路を開閉するEGRバルブ12とを備える。そして、EGRバルブ12が排気リターン通路を開くと、内燃機関1の発生した排気ガスが排気リターン通路を介して内燃機関1に吸引される。このEGRバルブ12の開閉は、制御装置7によって制御される。なお、この排気ガス再循環装置11は、排気ガス中のNO_xの発生量を抑える目的で搭載された排気ガス再循環装置と共用して用いても良い。

【0017】制御装置7は、上述のように、少なくとも電力制御部6およびEGRバルブ12の制御を行うもので、内燃機関1や車両の状態等を検出するために、内燃機関1の回転数Neを検出する回転数センサ21と、スロットルバルブの開度（以下、スロットル開度）Dを検出するスロットル開度センサ22と、車両の走行速度（以下、車速）Vを検出する車速センサ23と、内燃機関1の冷却水の水温（以下、冷却水温）Tを検出する冷却水温センサ24とを備える。

【0018】制御装置7は、スロットルバルブが閉じられ、内燃機関1（車両）が減速状態にあるか否かを判断する減速判断手段31と、スロットル開度Dが所定開度（例えば10°）以上で、加速状態（電動発電機4が内燃機関1を駆動する駆動状態）か否かを判断する駆動判断手段32と、減速判断手段31が減速状態にあると判断した際、あるいは駆動判断手段32が加速状態（電動発電機4による内燃機関1の駆動状態）にあると判断した際にEGRバルブ12を開いて（ロス低減手段を作動させて）内燃機関1のポンピングロスを低減させるロス低減実行手段33とを備える。

【0019】これら減速判断手段31、駆動判断手段32、およびロス低減実行手段33の制御の一例を図2のフローチャートを用いて説明する。イグニッションスイッチがONされると（スタート）、まずイグニッションスイッチがON状態であることを確認する（ステップS1）。そして、イグニッションスイッチがOFF状態に戻されていたら（NO）、制御作動を終了する（エンド）

ステップS1がON状態であれば（YES）、各センサから回転数Ne、スロットル開度D、車速V、冷却水温Tを入力する（ステップS2）。次に、スロットル開度Dが所定開度（10°）より大きいかな否かの判断（つまり、加速状態にあるかな否かの判断）を行う（ステップS3）。

【0020】このステップS3の判断結果がYESの場合（D>10°）は、内燃機関1（車両）が加速状態であるため、電動発電機4を通电して電動機として作動させ、内燃機関1の出力をアシストする（ステップS4）。続いて、この時の回転数Neが第1所定回転数（例えば1000rpm）より低いか、あるいは冷却水温Tが所定温度（例えば40℃）より低いか否かの判断（つまり、内燃機関1が加速状態において安定状態にあるかな否かの判断）を行う（ステップS5）。この判断結果がYESの場合は、内燃機関1が安定状態ではないと判断して、EGRバルブ12を閉じ（ステップS6）、その後ステップS1へ戻る。また、ステップS5の判断結果がNOの場合は、内燃機関1が安定状態にあると判断して、EGRバルブ12を開いて内燃機関1のポンピングロスを低減する（ステップS7）。その後、ステップS1へ戻る。

【0021】一方、ステップS3の判断結果がNOの場合（D≤10°）は、スロットル開度Dが0°か否かの判断（つまり、スロットルバルブが全閉して、車両が減速状態にあるかな否かの判断）を行う（ステップS8）。このステップS8の判断結果がYESの場合（D=0）は、内燃機関1（車両）が減速状態であるため、電動発電機4を発電機として作動させ、発電機の発生した電力をバッテリー5へ蓄える。つまり、減速エネルギーを回収する（ステップS9）。続いて、この時の車速Vが所定速度（例えば15km/h）より低いか、あるいは回転数Neが第1所定回転数より高く設定された第2所定回転数（例えば1200rpm）より低いか、あるいは冷却水温Tが所定温度（例えば40℃）より低いか否かの判断（つまり、内燃機関1が減速状態において安定状態にあるかな否かの判断）を行う（ステップS10）。この判断結果がYESの場合は、内燃機関1が安定状態ではないと判断して、EGRバルブ12を閉じ（ステップS11）、その後ステップS1へ戻る。また、ステップS10の判断結果がNOの場合は、内燃機関1が安定状態にあると判断して、EGRバルブ12を開いて内燃機関1のポンピングロスを低減する（ステップS12）。その後、ステップS1へ戻る。

【0022】ステップS8の判断結果がNOの場合（0<D≤10°）は、車両が通常の走行状態にあると判断して、電動発電機4の作動を停止するとともに、EGRバルブ12を閉じる（ステップS13）。その後、ステップS1へ戻る。

【0023】ここで、ステップS3の作動が駆動判断手

段32による作動で、ステップS8の作動が減速判断手段31による作動で、ステップS7およびステップS12の作動がロス低減実行手段33による作動である。

【0024】〔第1実施例の作動〕次に、上記実施例の作動を説明する。

(減速エネルギーの回収) 車両走行中、乗員がアクセルペダルから足を離し、車両を減速する場合、制御装置7がスロットル開度Dが0°であるため、電動発電機4を発電機として作動させるとともに、EGRバルブ12を開く。減速中、EGRバルブ12が開かれることにより、スロットル開度Dが0°でも、内燃機関1は吸入工程時に排気ガスを吸引する。この結果、内燃機関1の吸引する負圧が減少し、内燃機関1のポンピングロスが低減する。一方、車両の減速中は、車両の減速エネルギーによって電動発電機4が駆動され電力を発生し、減速エネルギーを電力として回収する。そして、回収した電力はバッテリー5に蓄えられる。なお、内燃機関1の回転数Neが低い場合 ($Ne \leq 1000 \text{ rpm}$) や、冷却水温Tが低い場合 ($T < 40^\circ\text{C}$) は、内燃機関1に排気ガスを戻すと、内燃機関1が不安定になるため、EGRバルブ12は閉じられる。

【0025】(加速時のトルクアシスト) 乗員がアクセルペダルの踏み込み量を増加して車両を加速する場合、スロットル開度Dが10°を越えると、制御装置7が電動発電機4を通して電動機として作動させるとともに、EGRバルブ12を開く。電動発電機4が電動機として作動することにより、内燃機関1の出力に電動発電機4の駆動力が加えられ、車両の加速性能が向上する。この時、内燃機関1は電動発電機4のトルクアシストによって負荷が減少するため、スロットル開度Dが閉じ気味にされる。しかるに、この時、EGRバルブ12が開かれているため、内燃機関1のポンピングロスが低減しているため、電動発電機4にかかる内燃機関1の駆動負荷が低減し、電動発電機による内燃機関1の駆動量が增大する。なお、内燃機関1の加速状態 ($D > 10^\circ$) であっても、車速Vが遅い場合 ($V < 15 \text{ km/h}$)、内燃機関1の回転数Neが低い場合 ($Ne \leq 1200 \text{ rpm}$)、あるいは冷却水温Tが低い場合 ($T < 40^\circ\text{C}$) は、内燃機関1に排気ガスを戻すと、内燃機関1が不安定になるため、EGRバルブ12は閉じられる。

【0026】〔第1実施例の効果〕本実施例では、上記の作用で示したように、車両の減速時に、内燃機関1のポンピングロスが抑えられて、内燃機関1および車両が電動発電機4を発電機として駆動する際のエネルギーが増大する。この結果、内燃機関1および車両の減速時のエネルギーを従来に比較して多く回収することができ、また、車両の加速時に電動発電機を電動機として作動させて、車両の加速性能を向上させる場合では、電動発電機4は負荷の低減した内燃機関1を駆動することになるため、従来に比較して駆動負荷が小さくなり、内燃

機関1および車両をトルクアシストする量が増大する。これにより、車両の加速性能が向上するとともに、内燃機関1の燃費を従来に比較して改善することができる。

【0027】〔第2実施例の構成〕図3および図4は本発明の第2実施例を示すもので、図3に内燃機関回生装置の概略構成図を示す。本実施例の内燃機関1は、吸入工程時に混合気を吸引する吸入量を、スロットルバルブの開度に代わって、吸気バルブの上流に設けた可変吸気バルブ(図示しない)を開弁から閉弁にするタイミングを制御することによって、内燃機関1に吸入される混合気の吸入量を制御する可変吸気装置41を採用する。この実施例では、可変吸気バルブが吸入工程時に下死点に到達する前に閉じられる所謂、吸気早閉じタイプの可変吸気装置41で、この可変吸気装置41は、アクセルの踏み込み量が多い場合には、可変吸気バルブを遅く閉じ、内燃機関1が吸入する混合気の吸入量を多くし、逆にアクセルの踏み込み量が少ない場合には、可変吸気バルブを早く閉じ、内燃機関1が吸入する混合気の吸入量を少なくするものである。なお、可変吸気バルブの上流には、スロットルバルブが設けられている。これは、可変吸気バルブが早く閉じられて、圧縮時に混合気の温度が上昇せずに失火を防ぐため、スロットルバルブによって内燃機関1内に吸入される混合気を若干絞り、可変吸気バルブの閉じるタイミングを遅くして失火を防ぐ。

【0028】そして、本実施例では、第1実施例の排気ガス再循環装置11(ロス低減手段)に代わって、可変吸気装置41によってポンピングロスを低減させるものである。具体的には、制御装置7の減速判断手段31が、アクセル開度Aが0(踏み込み量が無い状態)で、フューエルカット状態の場合に、内燃機関1(車両)が減速状態であると判断すると、可変吸気装置41を本実施例のロス低減手段として用いて、可変吸気バルブの閉じるタイミングを遅く制御し、内燃機関1の吸引する負圧を減らしてポンピングロスを少なくするものである。

【0029】なお、本実施例の制御装置7は、第1実施例のスロットル開度センサ22に代わって、アクセルの踏み込み量を検出するアクセル開度センサ43を備える。また、内燃機関1に吸入される吸気管内圧力Pを検出する吸気管内圧力センサ44を備える。

【0030】次に、制御装置7による本実施例の減速判断手段31、駆動判断手段32、およびロス低減実行手段33の制御の一例を図4のフローチャートを用いて説明する。イグニッションスイッチがONされると(スタート)、まずイグニッションスイッチがON状態であることを確認する(ステップS21)。そして、イグニッションスイッチがOFF状態に戻されていたら(NO)、制御作動を終了する(エンド)。ステップS21がON状態にあれば(YES)、アクセル開度センサ43からアクセル開度Aを入力する(ステップS22)。次に、アクセル開度Aが0°($A = 0$)かどうかの判断(つまり、アクセルの踏込

み量が0か否かの判断)を行う(ステップS23)。

【0031】このステップS23の判断結果がYESの場合($A=0^\circ$)は、内燃機関1がフューエルカット状態であるか否かの判断を行う(ステップS24)。このステップS24の判断結果がYESの場合は、内燃機関1(車両)が減速状態であるため、電動発電機4を発電機として作動させ、発電機の発生した電力をバッテリー5へ蓄える。つまり、減速エネルギーを回収する(ステップS25)。続いて、可変吸気バルブの閉じるタイミング T_0 を、ポンピングロスが少ないタイミング T_r (可変吸気バルブの閉じる時期が遅く、内燃機関1の吸引する負圧が少ないタイミング)とする(ステップS26)。その後、タイミング T_0 で可変吸気バルブが閉じられるように、可変吸気バルブを制御し(ステップS27)、ステップS21へ戻る。

【0032】一方、ステップS23の判断結果がNOの場合($A>0^\circ$)、あるいはステップS24の判断結果がNOの場合(フューエルカットを行わない時期)では、アクセル開度 A が所定開度(10°)より大きいかな否かの判断(つまり、加速状態にあるかな否かの判断)を行う(ステップS28)。このステップS28の判断結果がYESの場合($A>10^\circ$)は、内燃機関1(車両)が加速状態であるため、電動発電機4を通電して電動機として作動させ、内燃機関1の出力をアシストする(ステップS29)。次に、吸気管内圧力 P 、回転数 N_e 、冷却水温 T 等からその内燃機関1に適した可変吸気バルブの閉じるタイミング T_0 を算出し、その後、加速時における内燃機関1のポンピングロスを低減するべく、タイミング T_0 を吸気管内圧力 P に応じて遅らせたタイミング T_0+a とする(ステップS30)。その後、ステップS27へ進み、タイミング T_0 で可変吸気バルブが閉じられるように、可変吸気バルブを制御し、ステップS21へ戻る。

【0033】ステップS28の判断結果がNOの場合($0<A\leq 10^\circ$)は、車両が通常の走行状態にあると判断して、電動発電機4の作動を停止する(ステップS31)。その後、アクセル開度 A 、吸気管内圧力 P 、回転数 N_e 、冷却水温 T 等からその内燃機関1に適した可変吸気バルブの閉じるタイミング T_0 を算出する(ステップS32)。その後、ステップS27へ進み、タイミング T_0 で

可変吸気バルブが閉じられるように、可変吸気バルブを制御し、ステップS21へ戻る。

【0034】ここで、ステップS23およびステップS24の作動が減速判断手段31による作動で、ステップS28の作動が駆動判断手段32による作動で、ステップS26、S27およびステップS30、S27の作動がロス低減実行手段33による作動である。

【0035】なお、この実施例では吸気早閉じタイプの可変吸気装置41を例に示したが、可変吸気バルブが吸入工程を終え、圧縮工程に以降した途中で可変吸気バルブを閉じる所謂、吸気遅閉じタイプの可変吸気装置41に適用しても良い。

【0036】〔変形例〕上記の実施例では、ロス低減手段の一例として、排気ガス再循環装置および可変吸気装置を例に示したが、スロットルバルブを迂回するバイパス路を設け、このバイパス路に設けたバイパスバルブを開くことによってポンピングロスを低減するように設けても良い。また、このバイパスバルブの開度を調節するように設け、ポンピングロス量をコントロールしても良い。

【図面の簡単な説明】

【図1】内燃機関回生装置の概略構成図である(第1実施例)。

【図2】制御装置の作動を示すフローチャートである(第1実施例)。

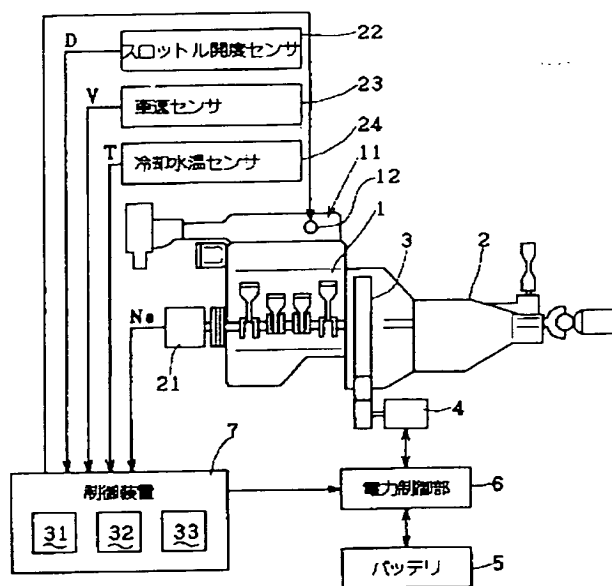
【図3】内燃機関回生装置の概略構成図である(第2実施例)。

【図4】制御装置の作動を示すフローチャートである(第2実施例)。

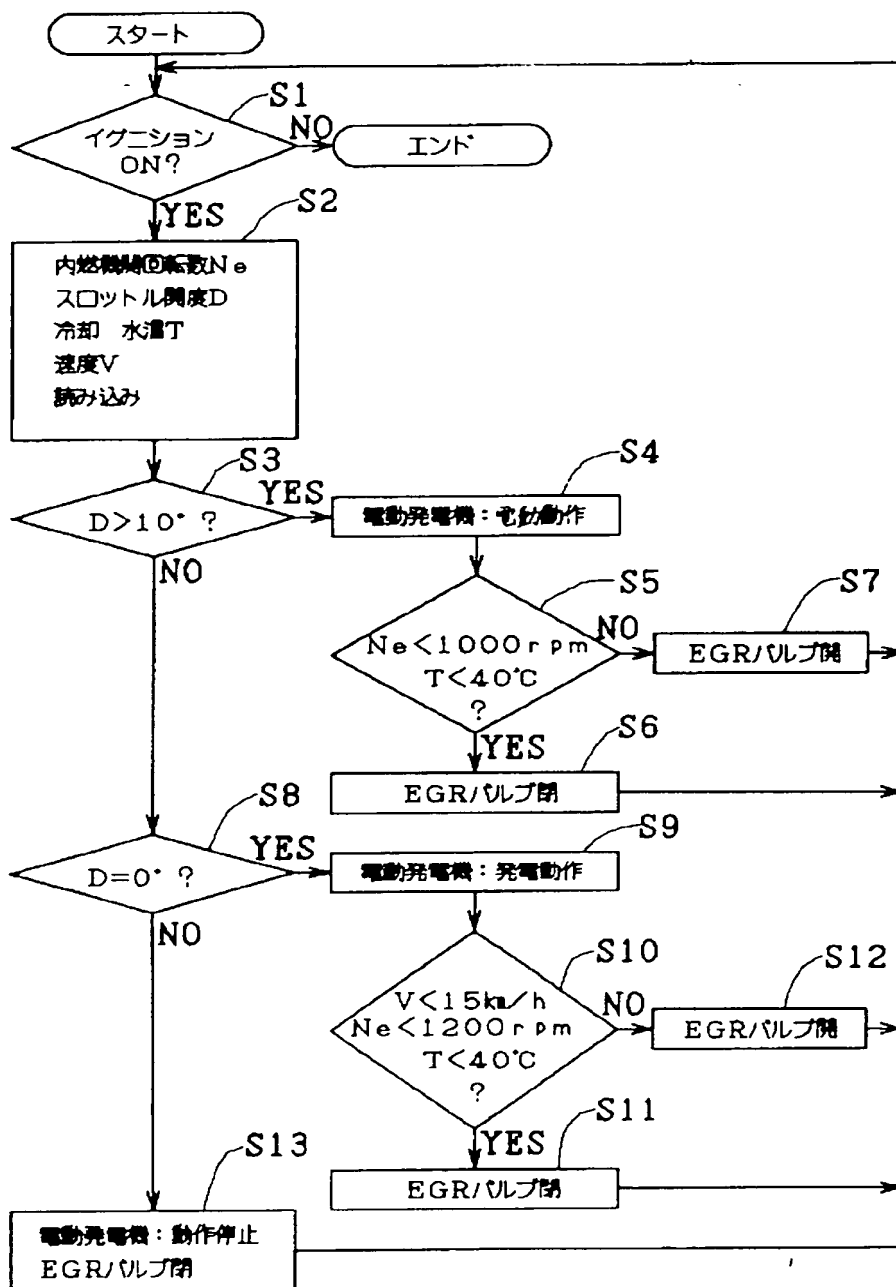
【符号の説明】

- 1 内燃機関
- 4 電動発電機(発電機、電動機)
- 5 バッテリ
- 11 排気ガス再循環装置(ロス低減手段)
- 12 EGRバルブ
- 31 減速判断手段
- 32 駆動判断手段
- 33 ロス低減実行手段
- 41 可変吸気装置(ロス低減手段としても利用)

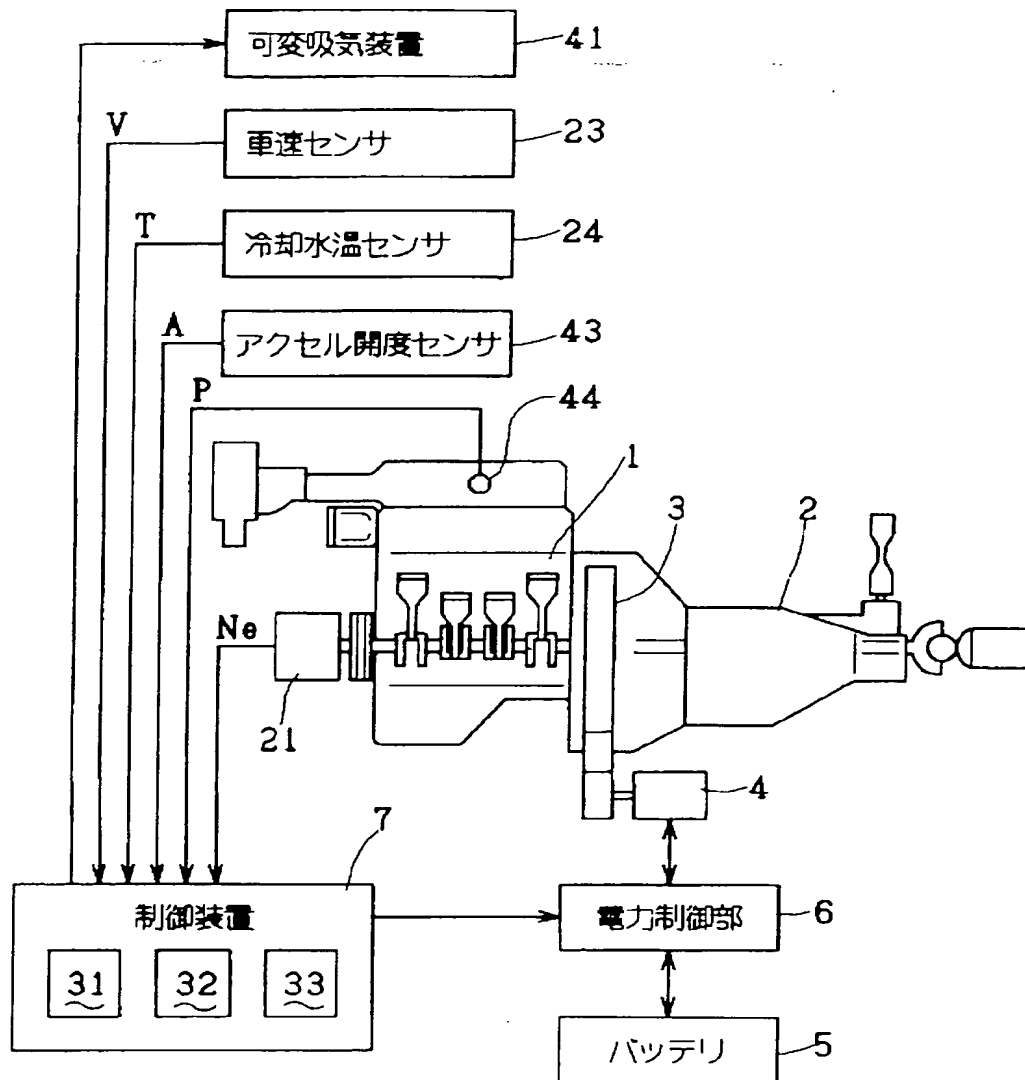
【図1】



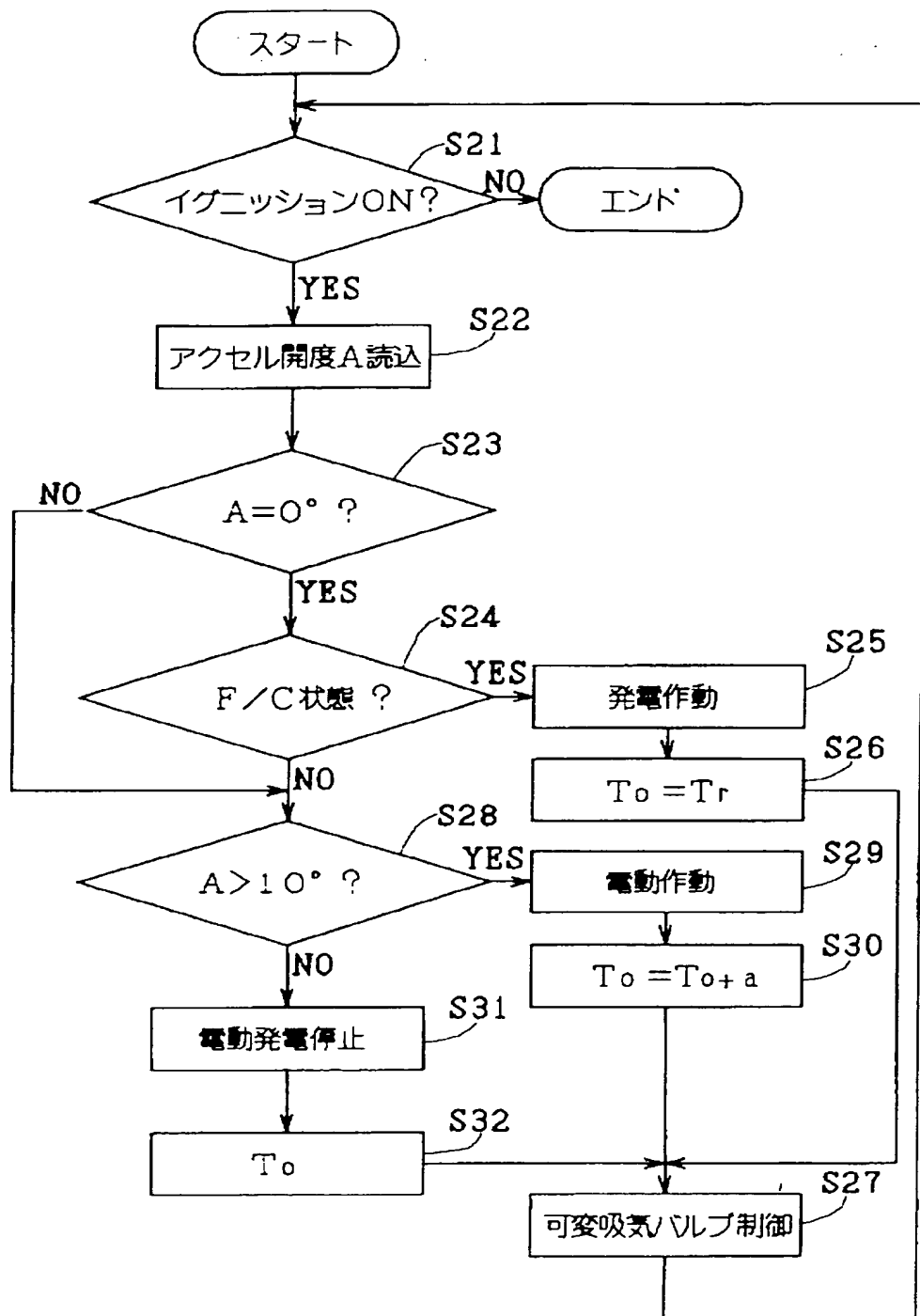
【図2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 7

F 0 2 N 11 04

H 0 2 P 9 04

識別記号

F I

H 0 2 P 9 04

B 6 0 K 9 00

J

E

- (56) 参考文献 特開 昭62-223415 (J P, A)
 特開 昭57-131840 (J P, A)
 特開 平8-89319 (J P, A)
 実開 平1-130055 (J P, U)
 実開 平2-63010 (J P, U)
 実開 昭55-116804 (J P, U)
 実開 昭63-164553 (J P, U)

(58) 調査した分野(Int. Cl. ⁷, D B 名)

F02D 29/02
F02D 29/06
F02D 29/02 341
F02D 13/02
F02D 11/04
B60K 6/02
F02D 21/08
H02P 9/04